

L'AGRONOMIE TROPICALE

**Extrait du n° 1
JANVIER 1962**

COMPTES RENDUS
de la Neuvième Session
DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA PRODUCTION
ET LA PROTECTION DU RIZ
et de la Huitième Session
DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES SOLS, LES ENGRAIS
ET LES EAUX
DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ (FAO)

tenues à NEW-DELHI (Inde) 11-16 Décembre 1961

A. ANGLADETTE par **et CHABROLIN**
Inspecteur Général de Recherches Maître de Recherches
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et de Cultures Vivrières

COMPTES RENDUS
de la Neuvième Session
**DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA PRODUCTION
ET LA PROTECTION DU RIZ**
et de la Huitième Session
**DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES SOLS, LES ENGRAIS
ET LES EAUX**
DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ (FAO)
tenues à NEW-DELHI (Inde) 11-16 Décembre 1961

A. ANGLADETTE
Inspecteur Général de Recherches
Institut de Recherches Agronomiques Tropicales et de Cultures Vivrières

par

et CHABROLIN
Maître de Recherches

Du 11 au 16 décembre 1961 se sont tenues, à New Delhi (Inde) : la Neuvième Session du Groupe de Travail sur la Production et la Protection du Riz, et la Huitième Session du Groupe de Travail sur les Sols, les Engrais et les Eaux de la Commission Internationale du Riz (FAO).

Soixante-dix représentants de dix-neuf pays (dont deux pour la France) et onze représentants de quatre organisations internationales ont participé à ces réunions.

SHRI K.R. DAMLE, du Ministère de l'Alimentation et de l'Agriculture, souhaita la bienvenue aux délégués, tandis que les deux sessions furent ouvertes par SHRI S.K. PATIL, Ministre de l'Alimentation et de l'Agriculture, à qui répondit M. K.A. BENNET, représentant régional du directeur général de la FAO.

**GROUPE DE TRAVAIL SUR LA PRODUCTION
ET LA PROTECTION DU RIZ**

Le Groupe de Travail élit comme président S.M. SIKKA, chef de la délégation de l'Inde, et comme vice-présidents : VAN THEAN KEE de Malaisie et DAVID V. HALL, du Royaume-Uni ; deux comités de rédaction furent désignés, l'un pour les questions de production, l'autre pour les questions de protection.

Quatre-vingt-dix-huit documents de travail furent présentés à la session, dont deux de France, quatre de Madagascar.

Les questions furent étudiées conformément à l'ordre du jour.

RÉDUCTION DU NOMBRE DES VARIÉTÉS ET SÉLECTION DE VARIÉTÉS A GRANDE CAPACITÉ D'ADAPTATION

Des renseignements ont été fournis sur les résultats obtenus dans divers pays rizicoles s'étant engagés dans la voie de la réduction du nombre des variétés, grâce à la multiplication des stations expérimentales régionales et à l'organisation de très nombreux essais multilocaux d'adaptation variétale.

Philippines. Huit variétés de riz aquatique et quatre de riz de montagne sont recommandées par le Bureau des Semences, pour multiplication et large diffusion en grande culture; parmi les variétés étrangères importées, deux se sont révélées aptes à la culture en sec, à la culture aquatique et sous irrigation.

Taiwan. Les variétés, résistant à la piriculariose et répondant bien à la fumure (telles que Tai-chung I d'origine locale), tendent à remplacer les variétés traditionnelles; parallèlement, des mesures sont prises pour procéder à l'échange précoce des lignées prometteuses entre les diverses stations et à la création (par sélection, introduction ou hybridation) de variétés à large adaptabilité écologique.

Thaïlande. Grâce aux seize stations expérimentales représentatives des quatre régions écologiques du pays et aux quarante-cinq champs d'essais régionaux, un certain nombre de variétés peuvent, après essais et échanges, être recommandées par le Comité de Coordination du Riz et le Comité des Variétés, lequel inclut des fonctionnaires et des représentants de l'Association des Riziers.

Inde. L'objectif vers lequel on tend est la réduction à soixante-dix du nombre actuel de variétés recommandées, lequel s'élève à quatre cent quarante-cinq.

RAU. La variété Nahda à large adaptabilité occupe actuellement 96 % de la surface cultivée en riz.

Sur les bases d'une connaissance approfondie des conditions écologiques locales et de la définition de régions agroécologiques déterminées, les stations doivent effectuer des échanges précoces de lignées prometteuses et, avant tout essai de rendement, procéder à la recherche des variétés résistant à la piriculariose, répondant à la fumure, à paille rigide, à période de maturité requise, etc. Des dispositions doivent être prises, d'une part pour recommander et enregistrer les variétés ainsi retenues, en vue de leur multiplication et de leur diffusion, d'autre part pour l'établissement de champs de démonstrations à l'usage des fermiers. Les méthodes de sélection doivent permettre de rechercher des variétés présentant une large adaptabilité génétique, tout en maintenant une bonne uniformité des caractéristiques de taille du grain, de tallage, de hauteur, etc.

Il faut rappeler qu'à la session précédente du Groupe de Travail, un programme coopératif d'échange de soixante-dix variétés largement utilisées avait pour but de les comparer en conditions écologiques diverses; seize pays ont collaboré à ce programme. L'intérêt d'un tel programme est manifeste et il est prévu qu'à la phase préliminaire, qui s'achève, succédera une

phase de coordination des essais d'adaptabilité selon des protocoles déterminés.

En conclusion, le Groupe de Travail a recommandé :

A) Que tous les pays rizicoles développent leur programme d'essais variétaux sur une large échelle en vue de sélectionner des variétés à très large adaptabilité.

B) Que l'essai coopératif FAO, en matière d'échanges de variétés pour essais sous conditions écologiques variées, soit poursuivi et coordonné.

C) Que les méthodes de sélection, orientées vers la recherche des variétés à large adaptabilité, soient étudiées et qu'il en soit discuté à la prochaine session.

PROGRÈS DE LA SÉLECTION ET ESSAIS EN VUE D'OBTENIR DES VARIÉTÉS RÉSISTANT A LA PIRICULARIOSE ET AUTRES MALADIES

A la suite des travaux soumis aux réunions successives du Groupe de Travail, il avait été recommandé en 1959 d'attacher une importance particulière aux symptômes de la maladie apparaissant en début de croissance; d'où la nécessité des pépinières spécialement établies pour permettre de déceler ces symptômes et d'évaluer leur gravité en fonction des variétés. Un comité, composé de L.H. FERNANDO, H. OKAMOTO et S.Y. PADMANABHAN, étudia la question et fit rapport à l'actuelle session; la réalisation et la conduite de pépinières spéciales sont décrites en détail dans ce rapport : pépinières non irriguées, très longues, comportant côte à côte la variété à essayer et la variété très sensible chargée d'infecter la première; des propositions sont faites au sujet de l'évaluation chiffrée de l'infection.

Des indications furent également fournies par les divers pays sur l'état d'avancement des recherches concernant la résistance à la piriculariose, au Japon notamment, où la variété Kosabuo issue de variétés d'Inde et de Chine remplace maintenant Norin 29 dans cinq préfectures.

Des travaux se poursuivent tant aux Etats-Unis, au Japon, à Taiwan qu'en Inde sur les races physiologiques de piriculariose.

Compte tenu de tout cet ensemble, le Groupe de Travail a recommandé :

a) Que les essais coopératifs de résistance variétale à la piriculariose soient entrepris dès que possible en appliquant une méthode uniforme de pépinières spéciales (voir ci-dessus).

b) Que les recherches sur les races physiologiques de piriculariose soient intensifiées dans les divers centres, et que les résultats en soient échangés entre stations afin de pouvoir établir des listes comparatives de résistance variétale, ces indications pouvant d'ailleurs figurer d'une façon ou d'une autre sur le catalogue mondial des souches génétiques de riz.

En ce qui concerne la résistance aux autres maladies :

c) Des indications furent fournies sur les travaux poursuivis au Japon et à Madagascar pour la résistance variétale à l'helminthosporiose et sur l'importance des conditions de culture et de fumure (déficience en potasse, silice et manganèse).

d) A Taiwan et aux Philippines on étudie la résistance de variétés japonica et indica à Corti-

cium sasakii (SHIRAI) MATSU; certaines variétés semblent plus résistantes, mais l'inconstance et le peu de netteté des résultats militent en faveur de la poursuite des travaux.

e) Aux Philippines, alors qu'aucune variété commerciale n'est résistante à *Sclerotium oryzae* CATT., quelques hybrides ont été trouvés résistants; travaux analogues aux Indes.

f) Enfin, les travaux systématiques d'hybridation poursuivis aux Etats-Unis (sur les *japonica* notamment) ont déjà permis l'obtention de lignées résistantes; au Surinam on a trouvé également des variétés relativement résistantes; par ailleurs, les travaux poursuivis par les virologistes du Japon et de Cuba semblent indiquer deux virus différents pour « Hoja Blanca » et « Strips disease », quoique les symptômes des deux maladies soient similaires.

RÉSISTANCE VARIÉTALE À GALL MIDGE (*PACHYDIPLOSIS ORIZAE*)

ET AUTRES INSECTES ENNEMIS DU RIZ

Les travaux récents sur les différences variétales de résistance aux divers insectes semblent indiquer qu'elles sont liées à des différences anatomiques, morphologiques ou physiologiques du plant de riz :

Relation entre la pigmentation, le parfum et la résistance au *Pachydiplosis*.

Importance des infestations par les foreurs des tiges sur les variétés peu attaquées au début de leur végétation et vice-versa.

Présence de tissus sclérénchymateux lignifiés avec faible lumen dans les variétés résistant aux foreurs de tiges.

Présence d'une substance toxique (liée à un gène simple) au point de croissance dans les variétés résistantes à *Chlorops oryzae* (Japon).

Moindre susceptibilité des variétés barbues (par rapport aux variétés non barbues) au paddy bug (Inde).

Malgré l'intérêt de ces informations, elles sont encore insuffisantes; le Groupe de Travail recommande donc la poursuite de ces travaux et leur remise en discussion à la prochaine réunion.

L'UTILISATION DE L'IRRADIATION POUR L'AMÉLIORATION DES VARIÉTÉS DE RIZ

Japon. L'emploi de l'irradiation comme procédé complémentaire d'amélioration du riz s'est largement développé durant les dix dernières années; on a essayé les rayons X, γ , β , les neutrons, les neutrons thermiques et rapides; actuellement, dix-sept stations expérimentales utilisent les rayons γ ; certaines mutations obtenues sont intéressantes, mais on ne peut encore considérer cette technique que comme complémentaire des techniques traditionnelles d'hybridation.

Taiwan. Les travaux sur les mutations du riz commencés depuis 1957 ont permis l'obtention de types nains et de types de plus grande résistance aux maladies; mais la valeur des résultats obtenus n'est pas encore confirmée.

RAU. Travaux commencés depuis 1960 notamment avec rayons X, rayons γ , neutrons thermiques; mais pas encore de résultats confirmés.

Philippines. On est actuellement au stade des études méthodologiques; néanmoins on a déjà obtenu, par mutation, des types albinos, des types nains et une pigmentation de la base de la feuille et de l'apicule.

Inde. Les travaux commencés depuis 1935 se sont accélérés durant ces dernières années; parmi les mutations intéressantes obtenues on peut noter des types nains et des types à maturation précoce.

Thaïlande. Travaux en cours depuis 1955 avec les rayons X et les neutrons thermiques, mais pas de résultats encore confirmés.

France. Des travaux récents ont porté sur l'irradiation par le cobalt de plusieurs variétés, dont Allorio II, en vue surtout d'obtenir une réduction de taille favorable à la résistance à la verse; ces travaux entrepris depuis plusieurs années se poursuivent, car ils permettent de modifier des caractéristiques limitées sans bouleversement des combinaisons de caractères préexistantes.

Italie. Travaux d'irradiation par rayons γ . Le Groupe de Travail a estimé que, dans l'état actuel des choses, les mutations obtenues par irradiation, aussi intéressantes soient-elles, ne peuvent supplanter l'obtention de variétés nouvelles par hybridation; des recherches fondamentales sont nécessaires; seuls les centres très bien équipés et où l'hybridation est utilisée couramment ont intérêt à s'adonner à la pratique de l'irradiation. Il semble souhaitable que trois centres principaux soient chargés de ces travaux : l'un sur les *indica*, l'autre sur les *japonica* et le troisième sur les variétés intermédiaires. Enfin, il a été demandé que la FAO effectue une synthèse de tous les travaux et des résultats obtenus par irradiation des riz, et présente un condensé de cette synthèse.

LARGE DISTRIBUTION AUX CULTIVATEURS DES VARIÉTÉS RECOMMANDÉES

Les méthodes de production, de contrôle et de diffusion des semences de paddy en Inde, à Ceylan, en Thaïlande, aux Philippines, à Taïwan, en RAU, à Fidji, à Madagascar furent exposées au Groupe de Travail. Au cours de ces exposés, l'accent fut mis sur :

a) Les phases successives de multiplication, depuis la station jusqu'au multiplicateur, et les organismes chargés de ces multiplications successives (particuliers, fermes de semences, associations de producteurs de semences, coopératives, etc., etc.).

b) Les réglementations de la qualité : semences de fondation, certifiées, etc.

c) La création de centres de nettoyage et de distribution.

d) Les conditions avantageuses d'achat des semences aux multiplicateurs et de vente aux cultivateurs. (Vente à un prix légèrement supérieur à celui du paddy.)

Le Groupe de Travail suggère :

a) Que là où les cultivateurs ne peuvent acheter à un prix plus élevé les semences améliorées, les gouvernements puissent soutenir les prix de ces semences, mais temporairement seulement.

b) Que l'on tende vers une certaine uniformi-

sation des diverses classes de semences de paddy (semences de fondation, certifiées, etc.).

γ) Que l'on porte une attention particulière aux problèmes de formation des techniciens de la production et du contrôle des semences, et aux matériels de nettoyage des semences.

δ) Que parmi les méthodes de multiplication, celle de propagation végétative, essayée à Cuttack, retienne l'attention des divers pays; cette méthode permettrait une plus grande rapidité de multiplication.

ESSAIS COOPÉRATIFS D'INSECTICIDES POUR ÉVALUER LES PERTES DE RÉCOLTE IMPUTABLES AUX INSECTES

Cette évaluation des pertes de récolte n'a donné lieu qu'à peu de rapports : Inde, Philippines, Thaïlande, Madagascar, où des renseignements ont été recueillis concernant les dégâts imputables aux borers de la tige et à *Pachytiplosis oryzae*. Le Groupe de Travail a insisté pour que de telles études soient entreprises et poursuivies, et que les résultats en soient transmis à la FAO pour diffusion.

PESTICIDES NOUVEAUX POUR LA LUTTE CONTRE LES INSECTES PARASITES, MALADIES ET AUTRES ENNEMIS DU RIZ

Les très nombreuses communications présentées sur ce point de l'ordre du jour ne peuvent guère être résumées et il est nécessaire de se reporter aux textes intégraux de ces communications. On ne signalera ci-après que les points essentiels.

INSECTES. Emploi, aux époques convenables de l'endrin contre le borer du riz, *Enosima vectiferella**, à Madagascar. Utilisation en Inde du Folidol avant plantation lors du trempage des semences, et en cours de végétation par irrigation hebdomadaire.

MALADIES. Contre *Piricularia oryzae*, emploi aux Indes de pulvérisations de faibles quantités de fongicides cupriques (190 l/ha) ou de fongicides mercuriques afin d'éviter les effets nuisibles dus à la toxicité de ces produits; recherches en cours sur l'intérêt de divers dérivés du thiazole empêchant la germination de *Piricularia oryzae*.

Lutte contre *Helminthosporium oryzae* par emploi d'antibiotiques « grisefulvin » et « nystation ».

ADVENTICES. Contre les adventices annuels (*Echinochloa* spp. en particulier), emploi avec succès aux Etats-Unis d'un herbicide sélectif : DPA (3,4 - dichloropropionanilide), et au Japon d'un herbicide de contact non sélectif : PCP (pentachlorophénol). Contre *Panicum* spp., utilisation récente en Italie de STAM F-34 (DPA). A Madagascar, poursuite des essais de pulvérisations aériennes (2,4-D notamment). En Inde, le MCPA semble plus efficace que 2,4-D ou 2,4,5-T.

OISEAUX. Les dégâts d'oiseaux ont fait l'objet de plusieurs interventions (Liberia et Inde notamment), l'Inde ayant rapporté l'usage, semble-t-il efficace, de rubans colorés (en matière plastique de fabrication japonaise).

Le Groupe de Travail a estimé devoir recommander, notamment en ce qui concerne la lutte

contre les adventices, que des études fondamentales sur l'écologie et la physiologie des diverses espèces d'adventices soient entreprises et poursuivies.

STANDARDISATION DES MÉTHODES POUR LA DÉTERMINATION ET L'EXPRESSION DES PERTES EN MAGASIN

Cette question, déjà abordée à Calcutta en 1956 par le Groupe de Travail sur la conservation et l'usinage du riz, est particulièrement complexe du fait de la multiplicité des facteurs et de ses aspects :

1) Modifications ou pertes de constituants du grain durant l'emmagasinage.

2) Changements ou pertes causés par les facteurs externes : insectes, champignons, température ambiante, etc.

3) Variations de poids dues aux variations du taux d'humidité du grain.

4) Différence de variations du taux d'humidité dans les différentes parties des piles en tas de paddy.

5) Longueur de l'emmagasinage.

6) Manutention en usinage défectueux.

7) La réduction du taux d'humidité ne constitue pas en soi une perte de valeur nutritive mais est importante du point de vue commercial.

8) Erreurs imputables au facteur humain.

Il est bien évident que ces divers facteurs ou ces divers aspects prennent une importance relative différente selon les régions et que le Groupe de Travail doit, pour aborder utilement ce problème, l'envisager sous ses aspects généraux ou fondamentaux, par exemple :

a) Désignation des espèces d'insectes particulièrement responsables des détériorations en magasin.

b) Moyens pratiques d'évaluer les dommages et les pertes correspondantes.

c) Recherches pratiques pour établir une correspondance entre les diverses méthodes d'évaluation, en particulier par sondage des sacs en échantillonnage superficiel et par examen exhaustif.

d) Détermination correcte des causes d'échauffement.

e) Détermination des teneurs en acide urique et en acides gras libres comme indicateurs des détériorations imputables aux insectes ou à la durée de l'emmagasinage.

f) Détermination correcte du taux d'humidité par des instruments d'usage courant mais faisant foi.

Il a également été discuté de l'intérêt que pourrait présenter l'établissement d'un **index de détérioration**, tenant compte des divers facteurs et permettant, par interprétation, d'établir le potentiel de pertes d'un lot de grains.

Cet index pourrait essentiellement tenir compte de trois facteurs, dont l'importance relative devrait être étudiée, à savoir :

α) Incidence de l'infestation visible à la surface des sacs ou des lots, et corrélation avec les résultats d'une estimation par tamisage des sacs complets.

* Actuellement : *Maliarpha separatella* RAG.

β) Température du lot et ses variations au cours de l'emmagasinage.

γ) Taux d'acide urique et d'acides gras libres d'échantillons statistiquement représentatifs, et variations au cours de l'emmagasinage.

De telles études devraient être entreprises dans plusieurs pays et coordonnées, l'accent étant placé sur :

1) La collaboration étroite devant exister entre les divers organismes s'occupant de normes de qualité en liaison avec la détermination précise des détériorations durant les manutentions et l'emmagasinage.

2) Les études fondamentales concernant l'interrelation entre les divers facteurs de détérioration.

3) L'évaluation des pertes (surtout de valeur nutritive) durant l'emmagasinage, selon un plan coordonné par la FAO.

PRINCIPAUX PROBLÈMES QUE POSE LA PROTECTION DU PADDY ET DU RIZ USINÉ, Y COMPRIS LE RIZ ÉTUVÉ, DANS LES ENTREPÔTS COMMERCIAUX, POUR DES PÉRIODES COURTES OU LONGUES, AINSI QUE LA PROTECTION DU PADDY DANS LES ENTREPÔTS RURAUX

1) Entrepôts ruraux.

La conservation du paddy en masse, au niveau du cultivateur, ne pose pas de problèmes graves, le paddy étant séché à faible taux d'humidité, et l'emploi de jarres évitant le recours à des insecticides chimiques toxiques pour l'homme. On peut au mieux suggérer le mélange au paddy à conserver de quantités de poudres inertes ou insecticides, dosées en quantités juste suffisantes pour être efficaces.

2) Entrepôts commerciaux.

On est surpris de constater combien le traitement des grains (du paddy en particulier) contre les insectes est encore trop souvent négligé, bien que les connaissances acquises en cette matière soient déjà considérables. Parmi les questions évoquées par les documents de travail et en cours de discussion, on peut citer en ce qui concerne l'entreposage du paddy :

L'hétérogénéité des lots de paddy en matière d'humidité, favorisant les infestations d'insectes et les diverses détériorations.

La présence d'impuretés favorables également à l'infestation.

Les imprécisions de dosage de concentration et de distribution des fumigants.

Les incertitudes en ce qui concerne les résidus nuisibles après traitements.

L'insuffisance quantitative de personnel entraîné pour les traitements en magasin.

Les effets des fumigants sur les agents cryptogamiques.

En ce qui concerne le riz usiné, beaucoup plus sujet à détérioration que le paddy, son traitement n'est efficace que pour une faible période; il est curieux de constater que les recherches concernant les pertes dues aux insectes et les réductions de qualité du fait de l'action des micro-organismes ou des altérations chimiques des composants du grain sont peu nombreuses.

a) FUMIGATION ET AUTRES PROCÉDÉS CHIMIQUES DE LUTTE CONTRE LES INSECTES DANS LES ENTREPÔTS.

Mention a été faite dans les rapports d'un grand nombre d'insecticides : pyrèthre activé utilisé seul (Japon) ou combiné avec le malathion ou le HCH (Malaisie), malathion, methoxy chlore, lindane et HCH (en poudrage ou pulvérisation), DDT, etc. On a signalé également l'emploi de produits non toxiques : racines d'*Achorus calamus* L. (Inde), mélange de soufre et phosphate naturel (RAU), gel de silice, etc.

Des problèmes généraux ont été évoqués :

Coût souvent élevé de l'emploi de ces pesticides.

Danger de mélange de substances étrangères au riz.

Problèmes des résidus toxiques d'insecticides employés sous contrôle insuffisant.

Eventualité de l'apparition de lignées résistantes d'insectes.

Le problème particulier de la **fumigation** a été examiné sous ses différents aspects, la fumigation étant complétée ou non par l'emploi de produits de protection des grains; différents points particuliers ont été soulevés :

Coût relativement élevé de la fumigation.

Quantités importées de fumigants souvent très inférieures aux besoins.

Saveur désagréable résultant de l'emploi de certains fumigants, notamment sur les riz par-fumés.

Inégalité de concentration résultant de la stratification du fumigant, des difficultés de pénétration, des différences de température entre les diverses parties de la masse ou des tas de sacs.

Rapidité de la réinfestation après la fumigation.

Inefficacité d'utilisation de certains fumigants.

Parmi les questions particulières qui furent traitées, on peut citer :

L'emploi du phosphore d'aluminium en tablettes (cinq à quinze tablettes par tonne de grains), dont l'efficacité semble démontrée aussi bien sous bâche imperméable recouvrant les sacs, qu'en bateau, en train ou à la ferme.

La recirculation des fumigants par adaptation des systèmes de ventilation forcée du paddy en magasin ou en sacs; mention a été faite à ce sujet de la fumigation sous vide (utilisée en Afrique tropicale d'expression française), parfaite mais très onéreuse.

On tend également, pour des raisons d'économie, à réduire la concentration des fumigants en même temps que l'on augmente la durée de la fumigation (Japon notamment).

En conclusion, le Groupe de Travail a mis l'accent sur la nécessité d'arriver à une plus grande uniformité dans les valeurs de tolérances aux résidus toxiques issus de l'utilisation des insecticides pour la protection des denrées emmagasinées, et sur l'utilité de poursuivre des recherches : sur la conservation étanche à l'échelon rural, sur l'utilisation de récipients perfectionnés permettant de s'opposer à une réhumidification des grains, et sur la recherche de sources possibles d'insecticides inoffensifs pour l'homme.

b) LUTTE CONTRE LES RONGEURS. PROBLÈMES ET PROGRAMMES.

En magasin, la lutte contre les rongeurs est surtout conduite, d'une part, grâce à l'adoption de magasins conçus pour être à l'abri des rongeurs

et facilement inspectables, d'autre part, grâce à l'utilisation de raticides à action rapide ou chronique, en liaison avec des appâts, des pièges et même dans certains cas par fumigation (Japon, où l'on utilise avec succès des poisons chroniques solubles dans l'eau, sans goût ni odeur; Madagascar, où la coumarine donne d'excellents résultats).

En ce qui concerne la destruction des rongeurs qui infestent les rizières, le problème est beaucoup plus difficile à résoudre et dépend des espèces nuisibles, par exemple aux Philippines, où sévit *Rattus rattus argentivartar* ROBINSON et KLOSS, lutte par voies chimiques et physiques combinées : dispersion d'appâts empoisonnés sur de larges surfaces cultivées ou sur des marais, soit par avion, soit manuellement; la lutte peut être conduite individuellement ou collectivement, mais le succès n'est assuré que si les appâts choisis sont comparables aux denrées alimentaires préférées des rongeurs.

En RAU, l'espèce nuisible est *Arvicanthis niloticus* DESUM contre laquelle on lutte par des raticides à action rapide et aussi par warfarin.

Au Japon, on utilise des appâts contenant les micro-organismes responsables du choléra du rat.

c) PROBLÈMES RELATIFS AU SÉCHAGE, À L'AÉRATION ET AUTRES PRATIQUES NÉCESSAIRES POUR PRÉVENIR LES PERTES DUES À LA DÉTÉRIORATION DE LA QUALITÉ DES PRODUITS EN ENTREPÔTS.

Un séchage le plus immédiat possible après récolte est d'autant plus important que la récolte fournit un paddy encore très humide, sujet à moisissure (cas du moissonnage-battage), ou que l'échauffement de la masse est lié à l'apparition de champignons générateurs de toxines (tel *Aspergillus* sp.) ou, enfin, que l'infestation de *Sitotroga cerealella* est particulièrement intense, surtout si elle a débuté en rizière.

On suggère un certain nombre de moyens simples pour le séchage rationnel du paddy au soleil.

En ce qui concerne la conservation du paddy en magasin, aux Etats-Unis on a montré que la décoloration résultant de l'échauffement était imputable non à la température, mais à l'activité des moisissures, d'où l'importance d'une aération correcte. Il est incontestable que la simplicité du séchage par aération et le bon marché des installations militent en faveur de l'intérêt que leur témoignent de nombreux pays; des efforts sont tentés en de nombreuses régions pour séparer les lots selon leur taux d'humidité, des prix différentiels tenant compte de ces taux d'humidité; mais ceci nécessite une très rapide détermination du taux d'humidité. A noter, à ce sujet, que des essais effectués en Grande-Bretagne ont montré que du paddy sec emmagasiné dans des récipients étanches, dont les fuites en oxygène ne dépassent pas 0,6 % par jour, se conserve pendant très longtemps.

Ainsi, sur l'exploitation même, une attention toute particulière doit être portée au séchage rapide et contrôlé du paddy afin de prévenir le fissurage, la décoloration et les changements indésirables de la composition biochimique du caryopse.

RELATIONS ENTRE LA TEMPÉRATURE ET LE DEGRÉ D'INFESTATION DU RIZ EN ENTREPÔT

Il s'agit là d'un sujet soulevé par le Groupe d'Experts du Sous-Comité consultatif des Aspects Economiques du Riz, en vue de la détermination par un procédé pratique du degré d'infestation des lots de riz, ce degré d'infestation étant un des éléments de qualité du point de vue commercial.

En fait, une température anormale peut résulter de plusieurs phénomènes : non seulement de l'infestation par les insectes, mais aussi d'une humidité anormale; ce ne peut donc être un indicateur indiscutable de l'infestation par les insectes.

La complexité du problème nécessite des recherches fondamentales parmi lesquelles celles poursuivies au Japon sont particulièrement importantes. Ces travaux ont montré qu'au-dessus de 15°C la multiplication des insectes est considérable, d'autant plus que la température s'accroît, et est variable avec les espèces; il est indispensable de poursuivre et d'étendre ces recherches en fonction non seulement des diverses espèces, mais aussi des conditions physiques correspondant aux divers types d'emmagasinage (en sacs, hors sacs, selon les divers types de magasin, etc.); néanmoins, il faut souligner qu'en l'état actuel de la question il est impossible d'adopter la température comme indicateur du degré d'infestation par les insectes.

EFFETS DES DIVERSES MESURES ET TRAITEMENTS APPLIQUÉS EN ENTREPÔTS, SUR LE COMPORTEMENT DU RIZ A LA CUISSON, SON ASPECT ET SA VALEUR NUTRITIVE

Certes, de nombreuses informations ont été déjà réunies sur ce sujet; on sait que, durant la conservation, se produisent de nombreuses modifications de la teneur : en acides gras, en thiamine, en riboflavine, en niacine, de l'acide urique, de la fraction amylacée, diminution d'activité de l'amylase, des enzymes, durcissement des membranes cellulaires, rancissement et autres changements de saveur, de goût, d'odeur, modifications de la masse, de la fermeté, de la viscosité de la pâte obtenue par cuisson, détérioration par les insectes et les micro-organismes et production de toxines durant la croissance de divers champignons.

De nombreux facteurs responsables de ces modifications ont été étudiés, mais il importe de poursuivre ces études et de comparer les résultats obtenus.

FORMATION PROFESSIONNELLE DU PERSONNEL DES ENTREPÔTS MOYENS ET PROGRAMMES

Aussi bien en matière de traitement lors de la récolte ou après récolte, qu'en matière de conservation et de séchage, on doit pouvoir disposer de personnel particulièrement qualifié; un tel personnel existe dans la plupart des pays, mais généralement en nombre très insuffisant.

Des dispositions ont été prises pour la formation d'un tel personnel, dans divers pays; mais ces dispositions sont très variables.

Etats-Unis : cours et stages de plus ou moins grande durée pour le séchage, la manutention dans les universités d'Etat et stations expérimentales.

Grande-Bretagne : cours de formation au laboratoire de lutte contre les infestations (du Ministère de l'Agriculture), cours et recherches sur la technologie et l'emmagasinement.

Japon : cours de formation sur la technologie de l'emmagasinement à l'Institut de Technologie Alimentaire du Ministère de l'Agriculture; cinq à six élèves par an.

Inde : cours de formation de techniciens de l'emmagasinement (Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation).

Birmanie : centre de formation pour l'emmagasinement (Office d'Etat des Marchés agricoles); vingt élèves par session (de trois mois).

Il est évident, en premier lieu, que les cadres administratifs doivent être pénétrés de l'importance du problème et, en second lieu, que la présence d'un personnel technique qualifié et nombreux permet de réduire dans une très large proportion les pertes à l'emmagasinement. La FAO est déjà intervenue pour aider les gouvernements dans la formation de ces techniciens.

Le Groupe de Travail estime nécessaire d'attirer l'attention des gouvernements sur l'importance de cette question, demande qu'ils fassent connaître à la FAO l'importance du personnel chargé des recherches et du travail courant en matière d'emmagasinement et de lutte contre l'infestation, et les invite à se mettre en rapport avec la FAO pour ce qui est de la création et du fonctionnement de centres locaux de formation.

QUESTIONS DIVERSES

SYMBOLES GÉNIQUES CONCERNANT LE RIZ

A la huitième session du Groupe de Travail, une liste de symboles géniques avait été adoptée; il avait été recommandé que tous les généticiens utilisent à l'avenir ces symboles établis en conformité avec les règles adoptées par le Dixième Congrès International de Génétique.

Il semble nécessaire qu'un spécialiste ou un groupe de spécialistes soit chargé :

D'enregistrer les symboles conformes aux règles établies.

De désigner les symboles conformes correspondant à des symboles non établis selon les règles.

De publier ces symboles.

Aussi, le Groupe de Travail recommanda-t-il :

1) D'approcher l'Institut International du Riz pour lui demander d'entreprendre l'approbation et l'enregistrement de nouveaux symboles, le docteur JODON des Etats-Unis restant provisoirement chargé jusqu'à nouvel ordre de ce travail.

2) De prendre toutes dispositions pour la publication des nouveaux symboles dans « LRC News Letters » et diverses autres revues de génétique, au moins une fois par an, plus si nécessaire.

3) Que les génétistes de tous les pays veuillent bien informer l'Institut International du Riz et le spécialiste d'amélioration des plantes de la FAO de tous les nouveaux symboles génétiques qu'ils se proposent de suggérer.

PROGRAMME À LONG TERME DU GROUPE DE TRAVAIL

L'accent a été mis sur la nécessité d'une étroite collaboration et coopération entre les Etats membres et d'un contact constant entre les spécialistes de la recherche et les services de vulgarisation.

Actuellement, trois projets coopératifs sont en cours sous l'égide du Groupe de Travail :

a) Interaction. Variétés. Fumure.

b) Essais coopératifs de variétés à large adaptabilité.

c) Pépinières uniformes d'étude de la piriculariose. En outre, on envisage un travail de sélection quant à la résistance variétale au borer et à *Pachytiplosis*.

Il fut, au cours des discussions, suggéré que les problèmes suivants soient inclus dans le programme futur du Groupe de Travail :

1) Hérité des caractères quantitatifs.

2) Amélioration génétique pour la résistance aux insectes, maladies (autres que piriculariose), nématodes, viroses.

3) Amélioration génétique pour résistance à la salure, à la sécheresse et autres conditions défavorables.

4) Etude des méthodes d'amélioration génétique les plus efficaces.

5) Etablissement des groupes de « linkage ».

6) Etude des origines du riz.

7) Etudes physiologiques sur le riz.

8) Contrôle biologique des insectes.

9) Prévision des attaques d'insectes et des maladies.

10) Protection post-récolte.

Il est recommandé que la FAO tienne compte, lors de l'établissement de son programme à long terme, de ces divers problèmes et mette l'accent sur la nécessité de poursuivre et d'organiser des travaux coopératifs. Les instituts de recherches nationaux et l'Institut International de Recherche sur le Riz sont appelés à collaborer à ce programme.

INSTITUT INTERNATIONAL DE RECHERCHES SUR LE RIZ

M. Sterling WORTMAN, directeur adjoint de cet institut, indiqua l'état des travaux de construction (cinq bâtiments principaux de recherche, maisons pour les vingt-trois principaux membres de l'état-major professionnel); il indiqua les grandes lignes du programme; enfin, il fit connaître que le financement en était assuré pour sept millions de dollars U.S. de construction et d'équipement par la Fondation Ford, et pour le fonctionnement par la Fondation Rockefeller.

GROUPE DE TRAVAIL SUR LES SOLS, L'EAU ET LES ENGRAIS

Au cours de son adresse de bienvenue, le secrétaire d'Etat à l'Alimentation et à l'Agriculture fit observer qu'il était particulièrement opportun que ces réunions se tiennent en Inde, au moment, où

ce pays démarre le troisième plan quinquennal, dont l'un des objectifs est d'accroître de 38 % le rendement unitaire de la riziculture, et de porter à 1.000.000 de tonnes d'azote et 400.000 tonnes d'anhydride phosphorique la production annuelle d'engrais en Inde. Dans son discours d'ouverture, le ministre suggéra que l'un des thèmes de la prochaine réunion du Groupe de Travail, en 1963, pourrait être l'étude de la corrélation entre les données de l'analyse chimique des sols et les réponses obtenues au champ à la fertilisation. Ce point, fit-il observer, présenterait un grand intérêt pour les riziculteurs et permettrait de leur donner des conseils judicieux sur l'emploi économique des engrais.

M. A.Q. BRIONES, du Bureau des Sols de Manille (Philippines), et M. C.T. ABICHANDAHL, de l'Institut Central de Recherches sur les zones arides de Jodhpur (Inde), furent respectivement élus président et vice-président du Groupe de Travail.

Soixante-dix-sept documents de travail ont été présentés et discutés à cette réunion, à la suite de laquelle le Groupe de Travail a formulé treize recommandations aux gouvernements membres de la Commission et de l'OAA. On trouvera ces recommandations en annexe.

EXAMEN CRITIQUE DES RÉPONSES AUX ENGRAIS N-P-K ET À LA CHAUX

Cette question est l'une de celles qui préoccupent le Groupe de Travail depuis sa création. Son étude s'est poursuivie pour neuf pays.

1) **Australie.** Les engrais n'ont pas eu d'influence dans les sols vierges ni dans les lourdes terres noires des plaines côtières. Le phosphore a donné une réponse marquée et de forts effets résiduels dans les sols de la région de Marakai, ainsi qu'une forte interaction avec l'azote, ceci jusqu'aux niveaux 20 P et 80 N. Sans phosphore, l'azote s'est par contre montré efficace dans ces sols.

2) **Birmanie.** Six cent quatre essais simples ont été menés pendant la période 1957-1960. Sols argilo-limoneux de pH 4,5 à 6,5; doses d'azote de 22,4 (N1) et 44,8 kg/ha (N2) (sulfate d'am.), de phosphore de 33,6 kg/ha (supertriple) et de potasse de 44,8 kg/ha (sulfate de potassium). Le rendement témoin est de 2.087 kg/ha et la meilleure réponse obtenue pour NPK est de 403 kg/ha d'excédent. Dans ces conditions, on est amené à recommander une fumure qui comporte, à l'hectare : 22,4 kg d'azote et 33,6 kg de P_2O_5 , donnant une réponse moyenne de 336 kg de paddy à l'hectare.

3) **Fidji.** Culture de riz pluvial (pluviométrie de 1.750 à 2.000 mm pendant la campagne). Semis en ligne à 45 cm d'intervalle. Binage à l'interligne.

Après une culture de *Brachiaria mutica*, le rendement moyen est de 3.136 kg/ha et ni chaux ni engrais ne donnent de réponse. Cependant, les deuxième et troisième années, l'azote en couverture, appliqué à la dose de 250 kg de sulfate d'ammoniaque à l'hectare, donne des réponses de 392 et 500 kg de paddy à l'hectare.

4) **Hong-Kong.** L'azote à 30 kg/ha donne une bonne réponse; à 60 et 90 kg/ha les résultats ne sont pas interprétables. Phosphore et potasse employés seuls ne donnent rien. Les réponses aux

traitements NP, NK et NPK sont très fluctuantes, parfois hautement significatives.

5) **Inde.** En règle générale, la combinaison économiquement optimum s'est révélée être : 30 kg/ha d'azote et 25 kg/ha de P_2O_5 donnant une plus-value de 123 NF à l'hectare.

Depuis 1958, des essais en rizières locales sont menés dans les Etats de Bihar, Orissa, Himachal Pradesh, Punjab, Andhra Pradesh, Kerala et Mysore. Chaque district de chacun de ces Etats est divisé en quatre zones d'agriculture homogène. Dans chaque zone on choisit un canton d'environ 260 km², où l'on tire au hasard quatre villages et deux champs par village. L'un de ces champs sert aux essais NPK, l'autre à l'étude de l'efficacité relative des différentes formes d'azote. Les réponses à l'azote et au phosphore pour 22,5 kg à l'hectare sont classées en :

faibles : moins de 231 kg de paddy/ha,
moyennes : de 231 à 341 kg de paddy/ha,
bonnes : de 342 à 553 kg de paddy/ha,
excellentes : plus de 553 kg de paddy/ha.

Pour la potasse : à la même dose, les chiffres sont plus faibles : 115, 116, 170, 171, 266 kg de paddy à l'hectare. Le chiffre le plus faible correspond au minimum nécessaire pour assurer la rentabilité. Dans tous les districts considérés, il y a une réponse économique à l'azote, pour 50 % d'entre eux il y a une bonne réponse au phosphore et pour 30 % seulement une réponse économique à la potasse.

Dans l'Etat de Bihar, un programme d'essais démarré avec neuf cent quatre-vingt-douze champs en 1948 est arrivé à dix neuf mille quatre cent quarante en 1960. Il porte sur 7.000.000 d'hectares.

Les conclusions suivantes en sont tirées :

La réponse moyenne à 30 unités d'azote est de 470 kg de paddy. Le maximum est 887 kg de paddy. Les sols argileux d'origine gneissique donnent la meilleure réponse.

Pour 40 unités de phosphore on obtient 358 kg de paddy. La réponse est encore maximum pour les sols d'origine gneissique.

Pour 40 unités de potasse, la réponse est de 152 kg de paddy. Elle est maximum dans les sols rouges argileux, suivis par les sables et les limons. Partout ailleurs, les meilleurs résultats sont donnés, dans l'ordre, par l'azote, le phosphore, la potasse.

6) **Au Japon.** Les programmes de développement de la fumure minérale comprennent :

Etude et classification des sols. Tests sur la qualité des eaux d'irrigation.

Essais multilocaux pour améliorer l'emploi des engrais.

Jusqu'en 1961, ce programme a couvert 1.250.000 hectares sur les 3.000.000 d'hectares de rizières du pays. Il est prévu de le poursuivre à raison d'une tranche de 150.000 hectares par an.

Les points d'essais sont au nombre de mille cinq cents, les sols ayant été classés en onze grands groupes et cinquante et un sous-groupes. Grâce à l'activité du service de vulgarisation, les résultats de l'étude des sols et des essais multilocaux ont largement contribué à une meilleure utilisation des engrais par les cultivateurs.

7) **Philippines.** Trente-quatre essais sur riz aquatiques et huit sur riz de culture sèche.

En rizières submergées, alors que le rendement moyen est de 1.707 kg/ha sans fumure, il arrive à 2.952 kg/ha avec fumure dans le meilleur cas.

Les sols argileux réclament plus d'azote mais moins de phosphore (44 et 20 kg/ha) que les sols sablonneux (34 et 38 kg/ha).

Les besoins en potasse des sols sablonneux sont largement supérieurs à ceux des sols argileux (97 et 33 kg/ha). Dans les deux types de sols, les accroissements de rendement dus à la fumure sont à peu près équivalents (1.140 et 1.188 kg/ha).

En culture sèche, le rendement moyen sans fumure étant de 1.245 kg/ha, celui de la meilleure parcelle fumée atteignit 2.897 kg/ha.

Les implications économiques de la fumure minérale sont examinées en tenant compte de facteurs tels que le coût des engrais, de leur transport, de l'épandage et la valeur du paddy. En moyenne, il a été établi que le rendement des dépenses d'engrais peut atteindre 130 % en rizières submergées et 215 % en riz de culture sèche. Deux cent vingt-quatre séries comprenant sept, cent quatre-vingt-treize types de sols sont déjà identifiées aux Philippines et de nombreux essais seront encore nécessaires avant de pouvoir définir, pour chacun de ces types, la fumure la plus rentable. Des facteurs tels que le prix élevé des engrais, le manque de crédits de campagne, le mode de tenure des terres, etc., devront être améliorés avant que l'usage des engrais puisse se développer sur une large échelle.

8) **Thaïlande.** Pendant les trois dernières années, quatre cent trente-huit essais simples ont été mis en place sur les rizières des cultivateurs.

En première année, les augmentations de rendement dues à N, P et K employés séparément

(à la dose de 37,5 kg/ha) sont en moyenne de : 32 %, 28 % et 15 %. L'effet de K en présence de N et P est très marqué sur les sols sableux.

En seconde année, les traitements NP et NPK donnent des augmentations de 69 % et 162 %. Sur les sols de limon fin, les doses les plus rentables se situent entre 25 et 37,5 kg/ha de chaque élément; cependant que sur les sols sableux des doses supérieures à 50 kg/ha pourraient être valables. Aucune corrélation satisfaisante n'a pu être trouvée entre les renseignements fournis par l'analyse du sol et le rendement de la culture.

9) **République Arabe Unie.** Les essais ont porté sur la fumure organique et minérale des pépinières (trente-deux essais entre 1954 et 1959) et l'emploi d'engrais au champ (vingt essais durant la même période). Pour la pépinière, la meilleure fumure correspond à 72 kg d'azote ammoniacal et 36 de superphosphate à l'hectare.

Après une culture de Légumineuses, les doses d'engrais à appliquer sont différentes et la réponse à l'azote est moindre, tandis qu'elle est supérieure pour le phosphore.

On préconise donc, après Légumineuse cultivée sans engrais : 48 kg d'azote (sulfate d'ammoniaque) et 36 kg de P_2O_5 (superphosphate) à l'hectare. Pas de phosphore si la Légumineuse précédente en a reçu.

Après une culture d'une plante autre qu'une Légumineuse, même fumure. Les réponses, comme le montre le tableau ci-dessous, sont toujours très élevées :

RENDEMENT MOYEN EN PADDY EN KILOGRAMMES À L'HECTARE

Traitements	APRÈS LÉGUMINEUSES		APRÈS UNE AUTRE CULTURE	
	Rendement	Accroissement	Rendement	Accroissement
Témoin :	7.885	—	5.547	—
48 N/ha	8.725	860	6.523	976
36 P_2O_5 /ha	8.078	193	5.789	242
48 N + 36 P_2O_5 /ha	8.412	527	6.363	815
Nombre d'essais	7		13	

Dans la discussion générale qui suivit, les délégués soulignèrent le fait que toutes ces pratiques culturales jouent un rôle et qu'en conséquence, à l'avenir, les comptes rendus d'essais devraient comporter toutes les indications utiles sur les précédents culturaux : dates de semis, écartements, âge des plants repiqués, conditions de sol, d'eau, de climat, etc.

LES VECTEURS DE L'AZOTE DU PHOSPHORE, DE LA POTASSE. LE CHAULAGE

En Inde, le sulfate d'ammoniaque, l'urée, les nitrates ont montré sensiblement la même efficacité aux doses de 22,5 et 45 kg d'azote à l'hectare. Sur sols à pH inférieur à 6, le phosphate bicalcique est d'une efficacité équivalente à celle du superphosphate, il lui est inférieur sur sols salins deltaïques et supérieur dans les sols très acides.

Le biuret, qui se forme pendant la synthèse de l'urée en quantité d'autant plus grande que la température est élevée, est un inhibiteur de la ger-

mination. Des recherches faites en Italie par le professeur BORASIO ont montré que ce produit, employé dans les rizières, une dizaine de jours au moins avant le repiquage, joignait son efficacité en tant qu'herbicide à son action fertilisante (il contient 40 % d'azote) ; 70 kg à l'ha suffisent à détruire les graines de mauvaises herbes et la toxicité disparaît après une dizaine de jours de submersion.

Au Japon, une étude a été entreprise relative à l'influence de la granulation sur l'efficacité d'engrais composés. Pour un engrais NPK 10-8-5, des granules de 10 à 13 mm ont donné un rendement supérieur de 11 % à celui obtenu par le même engrais sous forme pulvérulente. Les efficacités du chlorure et du sulfate d'ammoniaque ont été comparées. Le premier nitrifie légèrement moins vite, mais leurs effets sont en général analogues. L'enfouissement de ces engrais est toujours préférable à un simple épandage en surface. Le rôle bénéfique de la bentonite dans l'imperméabilisation des sols de cendres volcaniques a été démontré.

En République Arabe Unie, une étude compara-

tive entre les scories basiques et le superphosphate, basée sur l'emploi de phosphore marqué, a montré la supériorité du superphosphate.

MODE ET ÉPOQUE D'APPLICATION

En **Californie**, en sols argileux, l'azote ammoniacal est supérieur à l'azote nitrique. Ceci en raison du caractère réducteur des sols de rizières. L'enfouissement à 5 cm de l'engrais ammoniacal accroît de 42 % le rendement, par rapport à un témoin non fumé, contre 28 % à l'épandage à sec et 8 % seulement à l'épandage dans l'eau. Le meilleur mode d'épandage consiste à enfouir à sec du sulfate d'ammoniaque avant la mise en eau des rizières.

En **Inde**, on n'a pas trouvé de grandes différences entre différents modes d'application de la même quantité d'engrais azoté. On recommande cependant, surtout pour les fortes fumures azotées sur variétés à long cycle, de fractionner la dose en trois épandages, la moitié avant le repiquage, le quart trente jours après et le reste avant la floraison. Les travaux de Cuttack ont également mis en évidence la supériorité de l'enfouissement sur l'épandage en surface, en ce qui concerne l'urée et le sulfate d'ammoniaque.

Pour différents modes d'épandage du phosphore (en particulier sous forme de boulettes préparées avec un mélange de terre et d'engrais), les résultats obtenus sont fluctuants et l'étude devra être poursuivie.

Au **Japon**, l'étude précise des besoins en azote de la plante a montré que la meilleure époque d'application de l'azote en couverture se situait trente-cinq jours avant l'épiaison (époque de différenciation de la panicule). Plus tôt on obtient surtout une croissance végétative, alors que plus tard la réponse est faible. Cela est également valable pour les variétés *indica*. Les meilleures doses se situent entre 10 et 20 kg d'azote à l'ha. Les besoins sont plus élevés dans le sud que dans le nord, la température étant le facteur responsable de cette différence. L'urée est absorbée par le sol et la plante au même titre que le sulfate d'ammoniaque.

La discussion qui s'ensuit mit en évidence l'importance primordiale de l'économie de l'emploi des engrais et l'intérêt qu'il y a à toujours traduire les réponses obtenues en termes monétaires.

La possibilité de l'emploi des radio-isotopes a été mentionnée comme pouvant faciliter certaines études sur les techniques de placement des engrais, leur époque d'application, l'absorption des nutriments par la plante, etc. Le Groupe de Travail a exprimé son désappointement de ne pas s'être vu présenter de documentation relativement au chaulage.

MÉTABOLISME DU RIZ ET ABSORPTION DES NUTRIMENTS

Des études sur ce point ont été entreprises en **Inde**, au **Japon** et aux **Philippines**. Elles font apparaître une certaine différenciation des besoins en fonction du stade végétatif atteint par la plante. Des enseignements précieux peuvent en être tirés pour la détermination des époques optimum d'application des engrais. La question est cependant encore assez confuse et les études se poursuivent.

En **Malaisie**, on a étudié de façon détaillée les principales composantes du rendement : nombre de talles fertiles et nombre de grains par panicule, ainsi que les moyens d'améliorer ces deux facteurs.

On estime que cette étude contribuera à boucher les trous qui existent dans nos connaissances actuelles et constituera un guide pour l'obtention de rendements supérieurs. Dès à présent, un certain nombre de mesures ont pu être préconisées relatives à la conduite de l'eau et des fumures.

CAPACITÉ DES ALGUES BLEUES À FIXER L'AZOTE DE L'AIR ET EFFET SUR LA CROISSANCE ET LE RENDEMENT DU RIZ

Deux de ces algues, *Tolypothrix tenuis* et *Calothrix brevissima*, ont été étudiées en **Egypte**. Des milieux de culture ont été mis au point et il a été établi que l'ensemencement de 1 gramme d'algues (matière sèche) pour 20 m³ d'eau conduisait à une fourniture d'azote suffisante, *Tolypothrix* étant supérieur (avec un contenu de 7,3 % d'azote) à *Calothrix* (4,3 %).

FABRICATION DE FUMIER ARTIFICIEL

En **Italie**. Cette fabrication avec addition d'engrais phosphatés et potassiques a donné de bons résultats. On s'attache tout particulièrement, dans ce pays, à maintenir à un taux élevé l'humus et l'azote du sol. Ceci par l'emploi de fumier de ferme, de compost d'engrais verts.

MALADIES PHYSIOLOGIQUES

Le docteur TAKAHASHI, coordinateur des travaux sur ce sujet, n'a pas recueilli beaucoup de renseignements nouveaux sur cette question.

A **Ceylan**, il apparaît que le bronzage est lié à la teneur en fer ferreux dans la zone des racines. L'acidité des sols de mangrove de **Sierra Leone** et de **Guinée** serait, d'après le docteur TAKAHASHI, aisément corrigible par un apport de 40 tonnes de chaux à l'hectare. Aux **Etats-Unis**, en Floride, un jaunissement des feuilles, après une germination correcte, s'observe parfois. Il est aggravé par l'irrigation. La pulvérisation de tartrate ferrique ou de sulfate ferreux suffit à corriger cette maladie.

Un peu partout, il semble que ces maladies soient liées au pouvoir réducteur excessif du sol ainsi qu'à la présence d'hydrogène sulfuré.

ANALYSE DU SOL ET DIAGNOSTIC FOLIAIRE

Les méthodes pour établir par l'analyse chimique le bilan nutritif d'un sol déterminé sont l'objet de nombreux travaux depuis plusieurs décades. Leur principal objectif est d'extraire du sol, par des moyens chimiques, une quantité de nutriments proportionnelle à celle que la plante elle-même est capable de prélever.

S'il est aisé d'imaginer des méthodes d'extraction, c'est une autre affaire que d'en trouver une dont les résultats soient en corrélation avec la réponse de la plante cultivée à l'apport d'éléments nutritifs. Si cette corrélation n'est pas bonne, l'analyse présente peu d'intérêts alors que, dans le cas contraire, elle permet d'établir un programme de fumure optimum compte tenu des particularités de chaque terrain.

Cette question, en raison de la création, effective ou en projet, de services des sols dans un certain nombre de pays, soulève actuellement un grand intérêt en Extrême-Orient ; elle a pratiquement constitué le pivot des discussions du Groupe de Travail. A Ceylan, on considère que l'analyse des sols humides n'est pas nécessaire et est difficile à interpréter, les caractéristiques de tels sols variant avec le temps.

Un grand nombre de documents ont été présentés par l'Inde, décrivant les méthodes d'échantillonnage, d'analyse et de diagnostic foliaire. Pour l'azote, la meilleure méthode donnant un coefficient de corrélation de $-0,783$ est celle de l'incubation à 35° , pendant une semaine, du sol saturé d'eau.

Pour le phosphore, la méthode Olsen d'extraction au bicarbonate s'est montrée satisfaisante pour une grande variété de sols.

Un réseau de vingt-quatre laboratoires d'analyses a été établi en Inde dont douze situés dans les zones rizicoles. Depuis leur création ils ont analysé cent treize mille échantillons. Les résultats ont donné lieu à des recommandations aux cultivateurs qui, dans certains cas, ont amené des accroissements de rendement de l'ordre de 18 à 40 %. Ces travaux, joints à ceux des stations expérimentales et aux résultats des essais multilocaux, permettent de déterminer, en fonction des types de sols et des conditions de climat, les meilleures formules d'engrais.

A Cuttack on s'est attaché à décrire, comme une méthode de diagnostic foliaire, les symptômes morphologiques de certaines carences.

Au Japon, une nouvelle méthode de détermination du fer libre dans les sols à paddy a été mise au point.

En Malaisie, à la suite des résultats décevants obtenus jusqu'ici dans ce domaine, on a eu recours à des expériences en pot pour comparer six méthodes différentes d'extraction du phosphore, dont la meilleure s'est révélée être celle qui emploie tout d'abord l'acide citrique à 2 % puis une solution décinormale de soude. Pour le potassium, l'extraction pendant une heure à l'acide chlorhydrique 6N bouillant donne des résultats qui peuvent se relier au comportement des plantes en pot. La discussion subséquente a mis en évidence l'intérêt considérable qu'il y aurait à standardiser au maximum les méthodes de façon à pouvoir obtenir des résultats comparables de pays à pays.

Il semble que l'analyse des sols à sec puisse se révéler satisfaisante. Un travail coopératif, sur ces bases, entre les pays membres, serait souhaitable.

ÉTUDE ET CLASSIFICATION DES SOLS À RIZ

Ce travail, une fois effectué, permet non seulement une meilleure connaissance des propriétés et des possibilités du sol, mais encore il devient possible d'étendre la portée des résultats expérimentaux, tant en ce qui concerne l'aménagement que la fumure minérale, à toute la gamme des sols similaires.

En Australie, on se base pour classer les sols sur :

Leur type, déterminé le plus souvent par des caractéristiques morphologiques, géologiques, topographiques, la nature de la végétation en

place. Cette méthode permet d'aller très vite.

Leur mode d'exploitation.

On tient compte des facteurs économiques et humains pour décider de l'urgence des études à entreprendre en matière de fertilisation.

En Thaïlande, les sols sont classés d'après les caractéristiques suivantes, en importance décroissante :

- 1) Situation topographique.
- 2) Caractéristiques telles que : texture en surface, épaisseur de la couche arable, texture, épaisseur et perméabilité du sous-sol, réaction, matériau d'origine.
- 3) Epaisseur de la lame d'eau qui recouvre la rizière.
- 4) Climat.
- 5) Eau d'irrigation.

Ces sols sont classés d'après leur rendement en :

Riches	3.750 à 2.500 kg paddy/ha.
Moyens	2.500 à 1.350 kg paddy/ha.
Pauvres	1.350 à 625 kg paddy/ha.

La Thaïlande aimerait voir se constituer un comité chargé de mettre au point un système universel de classification des sols à paddy.

ÉTUDE ÉCONOMIQUE DES ENGRAIS EN ASIE ET EN EXTRÊME-ORIENT

Un rapport a été établi par la FAO à la suite de l'étude de cette question. Il contient un certain nombre de recommandations qui sont toutes reprises à son compte par le Groupe de Travail, lequel insiste toutefois :

Sur l'importance de la fourniture d'engrais « à bon compte » à cette région qui en a le plus grand besoin.

Sur le besoin d'établir des statistiques précises sur la production et la consommation des engrais, renseignements qui aideraient à la fois les utilisateurs à planifier leur propre économie et les exportateurs à avoir une meilleure connaissance des marchés potentiels.

QUESTION À PORTER SPÉCIALEMENT À L'ATTENTION DU GROUPE DE TRAVAIL LORS DE SA PROCHAINE RÉUNION EN 1963

Après une discussion assez touffue, le sujet qui s'est imposé est celui de la corrélation entre les résultats des analyses du sol (y compris les techniques d'analyse rapide) et de la plante et les réponses au champ de la culture à l'apport de différents nutriments.

PROGRAMME DE TRAVAIL À LONG TERME DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES SOLS, L'EAU ET LES ENGRAIS

Un certain nombre de questions ont été retenues sans qu'un ordre de priorité soit fixé, le Groupe de Travail estimant qu'il appartiendra à chaque pays de le faire en fonction de sa propre conjoncture.

Ces questions sont les suivantes :

- 1) Essais multilocaux NPK dans les rizières locales.
- 2) Efficacité de différents engrais et de la chaux.

3) Epoque et modalités d'épandage des engrais.

4) Interactions : engrais \times variétés \times mode d'irrigation \times pratiques culturales.

5) Effets résiduels et cumulatifs des engrais.

6) Amélioration des sols où des facteurs nocifs, autres que des carences alimentaires, interviennent (acidité, alcalinité, aluminium, toxicités, etc., etc.).

7) Prélèvements alimentaires de la plante à différents stades de développement. Effets de ces aliments sur le métabolisme.

8) Recherche fondamentale sur les sols et la physiologie des plantes. Capacité de fixation du sol, structures cristalline des matériaux argileux, facteurs affectant l'utilisation des différents nutriments, évolution biochimique de la plante. Ces études seront principalement axées sur les variétés *indica*, le travail ayant déjà été effectué sur les *japonica*.

9) Corrélation entre analyse chimique et réponse aux engrais.

10) Recherche de méthodes adaptées d'échantillonnage de sols humides et d'analyse de tels sols.

11) Perfectionnement des techniques de détection des carences par le diagnostic foliaire et les symptômes de carence.

12) Influence du régime de l'eau sur la plante. Bilan de l'eau dans différentes conditions de sol et de climat. Effet du manque ou de l'excès d'eau sur le plant de riz.

13) Rôle de l'eau sur la physiologie et la croissance du plant de riz.

14) Effets de l'eau sur les modifications chimiques, physiques et micro-biologiques, y compris celles entraînées par les engrais, dans les sols submergés. Etude des toxicités qui apparaissent en submersion prolongée.

15) Conditions physiques optimum des sols à riz.

16) Causes et remèdes des maladies physiologiques.

17) Mise au point d'un système de classification adéquat des sols de rizières.

L'ensemble des délégués tient, en outre, à souligner les points suivants :

En ce qui concerne les maladies physiologiques, il serait souhaitable qu'un agent de liaison, pris en charge par la FAO, visite les différents pays, établisse une liste de ces maladies et rassemble toute la documentation existant sur le sujet ainsi qu'une série de photographies facilitant l'identification de ces maladies.

L'étude de la corrélation entre les analyses du sol et de la plante avec les réponses obtenues sur le terrain à l'emploi des engrais doit être abordée sur le plan de la coopération internationale. Dès à présent, le Spécialiste Régional des Sols de la FAO pourrait être chargé d'entreprendre un travail de coordination régionale. Si ce travail prenait une extension telle qu'un Coordinateur de l'un des pays membres devienne indispensable, le Groupe de Travail envisagerait à ce moment les mesures appropriées.

Il serait d'un grand intérêt que la FAO rassemble toute la documentation relative aux points 1, 2 et 3 et la communique aux pays membres.

L'importance essentielle de la conduite de

l'irrigation pour une utilisation effective de l'azote, mise en avant par de nombreux délégués, commande qu'un travail d'équipe soit entrepris portant sur des recherches fondamentales sur les sols et la plante. L'équipe comprendrait des pédologues, des agronomes, des physiologistes, des biochimistes et des botanistes.

Il fut aussi suggéré que la FAO analyse les causes des faibles réponses aux engrais observées dans quelques pays.

Enfin, le Groupe de Travail fut informé de la création récente de l'Institut International de Recherches Rizicoles, établi à Manille (Philippines) grâce à une subvention de 7.000.000 de dollars de la Fondation Ford, la Fondation Rockefeller assumant les frais de fonctionnement ainsi que signalé plus haut.

Son programme comprend les recherches fondamentales et appliquées dans les domaines : de la sélection variétale, de la protection des plantes, de la chimie biologique, de la chimie des sols, de la micro-biologie, du machinisme agricole et de l'économie rurale. Les chercheurs seront recrutés dans différents pays. Le Conseil d'administration se compose actuellement des chefs de six nations.

LES RECOMMANDATIONS DU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES SOLS, LES ENGRAIS ET LES EAUX DE LA COMMISSION INTERNATIONALE DU RIZ

Le Groupe de Travail sur les Sols, les Eaux et les Engrais recommande que :

1) Les pays membres accordent plus d'attention aux recherches concernant la corrélation entre les résultats des analyses de sol et la réponse de la plante aux engrais sur le terrain. Quelques difficultés ayant été rencontrées pour établir de telles corrélations dans un certain nombre de cas, il faudra s'attacher à prélever les échantillons de sol dans la zone des racines de la plante, la profondeur de celles-ci étant susceptible de varier suivant les conditions locales. En outre, en raison des divergences d'opinions sur l'efficacité des différentes techniques d'analyse utilisées, la FAO pourrait être chargée de recueillir et de publier l'ensemble de la documentation existant, à la fois sur les techniques d'analyse et sur les corrélations obtenues avec les réponses de la plante.

2) En raison de la diversité des réponses obtenues aux différentes périodes et modalités d'application des engrais NPK, les pays membres entreprennent l'étude fondamentale de l'absorption des éléments nutritifs par le riz à ses différents stades de croissance, en relation avec le rendement, et ceci dans toutes les conditions écologiques possibles. Une attention particulière devra être accordée aux différentes composantes du rendement, à savoir : nombre de talles fertiles, nombre d'épillets par panicule, poids de mille grains, etc.

3) Pour obtenir le maximum d'efficacité de l'emploi des engrais, les pays membres entreprennent des essais sur les interactions : espacement des plants \times engrais. On a observé que l'espacement optimum peut varier en fonction de la durée du cycle végétatif.

4) En raison du fait que le diagnostic foliaire et l'analyse des feuilles se sont révélés utiles pour déceler les besoins en éléments nutritifs de certaines cultures, les pays membres entreprennent des recherches sur la mise au point de ces tech-

niques en riziculture. On attirera cependant l'attention sur le fait qu'il est possible d'obtenir des résultats largement différents, même en analysant un même échantillon avec les mêmes méthodes, à moins que l'on ne standardise strictement chaque étape du processus d'analyse.

5) En raison du fait que la réponse aux engrais est sous la dépendance des facteurs écologiques et culturels, les pays membres, en rapportant les résultats d'essais, décrivent les conditions : de sol et d'irrigation, les heures d'ensoleillement, la pluviométrie, les précédents culturels, les fumures antérieures et les façons culturales pratiquées, de même que l'époque et les modalités d'épandage des engrais. Ces renseignements peuvent être difficiles à rassembler dans les essais en rizières locales, aussi les pays membres pourront-ils se borner à ne les fournir que pour les essais en stations expérimentales, ce qui aidera à une meilleure interprétation des résultats.

6) Puisque le phosphate naturel s'est révélé une bonne source de phosphore pour les terrains acides dans de nombreux cas, et qu'il est d'autre part le moins cher, des études sont entreprises sur : la forme, l'époque et les modalités d'application des engrais phosphatés.

7) Puisqu'on manque de données sur les effets du chaulage des rizières, les pays membres entreprennent des études sur ce sujet.

8) Les pays membres accordent plus d'attention à la classification des terres à riz.

9) Puisqu'il est établi que des rendements, dépassant 10 tonnes de paddy à l'hectare, ont été obtenus dans des conditions optimum, on étudie comment les différents facteurs peuvent se combiner pour amener à des rendements aussi élevés.

10) Puisqu'il a été établi, lors de cette réunion, que le problème des maladies physiologiques gardait toute son importance pour les pays membres, la FAO est priée de discuter avec le docteur TAKAHASHI, coordinateur du travail coopératif, un programme de travail qui profiterait aux pays membres.

11) L'attention des pays membres disposant des installations nécessaires et le personnel apte aux recherches sur l'emploi des radio-isotopes en matière d'interaction sol-eau sur l'assistance en ce domaine que peuvent leur apporter l'Agence Internationale de l'Energie Atomique et la FAO.

12) Les pays membres en rendant compte des réponses aux engrais mentionnent les répercussions économiques de ces réponses. Ceci en raison du fait que le but final de l'emploi des engrais est d'accroître le profit financier du cultivateur.

13) Le Spécialiste Régional des Sols pour l'Asie et l'Extrême-Orient continue à maintenir le contact avec les gouvernements membres, en ce qui concerne la mise en pratique des recommandations du Groupe de Travail.

A la session commune des Groupes de Travail sur la Production et la Protection du Paddy, et sur les Sols, les Eaux et les Engrais, il a été recommandé que :

14) Les études relatives aux interactions : variétés \times engrais, soient poursuivies.

15) Dans tous les pays, une grande importance soit accordée à la production de variétés à haute réponse aux engrais.

16) En plus des recherches sur la réponse aux engrais des variétés existantes, on insiste davan-

tage sur l'étude des caractéristiques morpho-physiologiques associées avec la forte réponse aux engrais.

17) La FAO prépare un rapport condensé des résultats déjà obtenus en la matière.

18) Les recherches des pays membres se poursuivent sur l'agronomie et les besoins en eau des cultures d'assolement et sur celles de ces cultures les mieux adaptées aux zones irriguées.

19) Que les informations relatives à ce point soient rassemblées et publiées de temps à autre par la FAO, par exemple dans le *News Bulletin* de la IRC ou toute autre publication convenable.

RÉUNION CONJOINTE DES DEUX GROUPES DE TRAVAIL

Les deux Groupes de Travail se sont réunis en séance de travail commune sous la présidence de M. SIKKA (Inde).

Vingt et un documents furent présentés, dont un de Madagascar et un du Sénégal.

INTERACTION : VARIÉTÉS, ENGRAIS

Il a été fait rapport à cette réunion des résultats des travaux poursuivis sur une base coordonnée à Ceylan, Hong-Kong, Inde, Japon, RAU et Etats-Unis; l'intérêt essentiel se porta sur l'azote, l'interaction variété \times potassium n'ayant été signalée qu'en Inde.

Il se confirme qu'il existe de grandes différences de réponse variétale à N, quel que soit le groupe auquel appartiennent les variétés, mais que certaines variétés intermédiaires, et même certaines variétés *indica*, ont une très haute réponse à N au même titre que les variétés *japonica*.

Tenant compte de ces résultats, dans plusieurs pays on a entrepris des hybridations avec variétés *indica* à haute réponse à N (Ceylan) ou entre variétés *japonica* et *indica*.

Les recherches physiologiques conduites au Japon ont fourni un certain nombre d'explications de détail sur la réponse variétale à la fumure : l'augmentation de fumure azotée accroît le nombre d'épillets, mais, en même temps, le nombre d'épillets vides diminue le rapport grains/paille. Ces tendances sont moins prononcées dans les variétés ayant une forte réponse à la fumure; dans les variétés à faible réponse, l'accumulation de l'amidon est plus réduite pour les hauts niveaux de fumure azotée. Les variétés à haute réponse ont une activité photosynthétique plus grande, liée à la morphologie de la feuille; également, l'activité racinaire est plus intense dans les dernières phases de la végétation et moins susceptible aux mauvaises conditions de drainage.

Les travaux de l'Institut Central de Recherche Rizicole de Cuttack mettent également l'accent sur l'importance de l'activité racinaire sur les différences d'interaction variété \times fumure et sur l'intérêt de l'azote nitrique appliqué au moment de l'initiation paniculaire.

Des travaux conduits à Ceylan montrent, également, les relations existant entre le degré de stérilité et les facteurs intervenant sur la production des hydrates de carbone : lumière, azote, qui augmente la stérilité et diminue les rendements lorsque son application est faite après une certaine époque, variable selon les variétés :

cinq semaines avant épiaison pour M 302,
trois semaines avant épiaison pour H 4.

La sensibilité variétale à l'application d'azote lors de l'épiaison (stérilité totale ou seulement partielle) permet d'identifier et d'isoler les variétés de type *indica*, bonnes utilisatrices d'azote.

Les différents facteurs climatiques ont également une action sur la stérilité des épillets.

Eu égard à l'intérêt de variétés répondant bien à de fortes fumures, les Groupes de Travail recommandent de poursuivre les travaux sur les interactions variétés \times fumure, les recherches fondamentales en matière de physiologie, et demandent que la FAO prépare un rapport sur les résultats obtenus en la matière.

DIVERSIFICATION DES CULTURES EN ASSOLEMENT AVEC LE RIZ EN CULTURE IRRIGUÉE

La nécessité de diversifier les productions et de réduire la monoculture se fait de jour en jour plus pressante; d'où l'accent porté sur les recherches fondamentales en matière d'agronomie et de besoins en eau des cultures de diversification, conduites en stations expérimentales d'irrigation.

Australie. Dans le Territoire du Nord, essai de rotation : riz-pâturage des chaumes-riz-pâturage des chaumes-pâturage irrigué de trois à cinq ans (*Phaseolus lathyroides* et *Brachiaria mutica*) : donne de bons résultats en matière de riz comme en pâturages.

Sénégal. Les essais de rotation céréales-légumineuses n'ont pas donné d'excellents résultats du fait du manque d'irrigation. On s'est orienté vers une rotation, arachide céréales (riz ou sorgho), avec engrais vert au départ et fumure assez importante, de potasse et phosphate bicalcique, une fois tous les six ans.

Madagascar. De nombreux assolements ont été essayés; les plus intéressants semblent : riz, soja

en alluvions fluviales ferrallitiques et riz-soja (engrais vert) en marais.

Inde. Les assolements riz-Légumineuses, d'une part, et riz-canne à sucre (ou jute), d'autre part, sont assez utilisés. On cherche maintenant à introduire dans les assolements des zones irriguées des cultures de haute valeur et des Légumineuses fourragères et engrais verts; de bons résultats sont obtenus.

On a également établi des rotations à base de riz permettant deux et trois campagnes de culture, avec amélioration de l'irrigation, des fumures et des pratiques culturales; l'introduction des Légumineuses est particulièrement importante.

Ces nouvelles méthodes ont exigé des travaux sur les besoins en eau des différentes cultures et les modalités d'irrigation.

Japon. La consommation croissante de protéines animales a favorisé l'adoption de rotations bi- ou tri-annuelles, où les cultures fourragères s'associent avec le riz dont les rendements peuvent s'élever à 20 ou 33 % en plus des rendements normaux; là encore les problèmes de besoins en eau, et surtout de drainage, revêtent une importance particulière.

Philippines. La diversification des cultures est très largement poussée et permet une réelle économie de l'eau; là encore les recherches sont activement poussées.

Italie. Presque tout le riz est inclus dans des rotations de cinq à six ans avec herbages et trèfle; malheureusement, l'emploi de variétés de trèfle à fort rendement se heurte aux basses températures d'hiver.

Les Groupes de Travail insistent à nouveau sur l'importance de la **diversification des cultures** et les possibilités de la réaliser là où l'irrigation peut fournir l'eau nécessaire; ils soulignent, en conséquence, la nécessité de poursuivre et d'amplifier les études de base sur les besoins en eau des diverses cultures et sur la détermination des cultures les mieux adaptées aux divers types d'irrigation.

LISTE DES DOCUMENTS PRÉSENTÉS AU GROUPE DE TRAVAIL SUR LA PRODUCTION ET LA PROTECTION DU RIZ

AUSTRALIE

Sélection des variétés pour leur large adaptabilité aux plaines sous côtières de l'Australie du Nord. E.C.B. LANGFIELD. IRC/WP/61/RPP/29.

ETATS-UNIS

Réactions des souches génétiques des variétés *japonica* du stock FAO à Hoja Blanca. J.C. ATKINS, C.R. ADAIR, H.A. LAMEY. IRC/WP/61/RPP/93.

Développement des moisissures sur du paddy en fonction de l'aération durant l'emmagasinage. H.W. SCHROEDER, J.W. SORENSON. IRC/WP/61/RPP/97.

Observations biologiques sur le borer blanc du riz. (*Tryporyza innotata* WALK). CHING SING LI. IRC/WP/61/RPP/62.

FRANCE

Méthodes d'amélioration du riz et de multiplication des semences en Afrique Tropicale d'expression française. L. ARNOUX. IRC/WP/61/RPP/71.

Mutation induite et sélection chez le riz (*Oryza sativa* L.) en France. R. MARIE. IRC/WP/61/RPP/73.

Problèmes posés par la protection du paddy et du riz dans les entrepôts commerciaux, en Afrique tropicale d'expression française. Service Riz. IRC/WP/61/RPP/74.

GRANDE-BRETAGNE (et FIDJI)

Problèmes post récolte concernant paddy et riz dans les territoires britanniques d'outre-mer. D.W. HALL. IRC/WP/61/RPP/64.

Distribution des variétés recommandées aux fermiers de Fidji. J.D. YELF. IRC/WP/61/RPP/65.

INDE

Progrès dans la sélection pour la résistance à la piriculariose dans l'Etat de Madras. IRC/WP/61/RPP/1.

Problèmes de la protection du paddy et du riz usiné (riz étuvé inclus), en magasin sur une échelle commerciale pour une longue durée, et du paddy à l'échelon rural. P. ISRAEL et VEDAMOORTHY. IRC/WP/61/RPP/2.

Standardisation des méthodes de détermination et d'expression des pertes à l'emmagasinage. P. ISRAEL et VEDAMOORTHY. IRC/WP/61/RPP/3.

Nouveaux pesticides pour le contrôle des insectes, maladies, adventices et autres ennemis du paddy. Antibiotiques. Essais de traitement des semences contre *Helminthosporium*. P.M. NAHA. IRC/WP/61/RPP/4.

— III Antibiotiques. Pulvérisation pour contrôle de la piriculariose. S.Y. PADMANABHAN, J. VEERARAGHAVAN, KAVESWARA ROW. IRC/WP/61/RPP/7.

— II Fongicides pour le contrôle de l'*Helminthosporiose*. N.K. CHAKRABARTI. IRC/WP/61/RPP/8.

Progrès dans la sélection pour la résistance à la Piriculariose et autres maladies (1). I. Piriculariose. S.Y. PADMANABHAN, N.K. CHAKRABARTI. IRC/WP/61/RPP/13.

Chlorose du paddy en pépinières. V. DAKSHINA MURTI, U. KOTESWARA et P. GOKIN DARAO. IRC/WP/61/RPP/16.

Standardisation des méthodes de détermination et d'expression des pertes en magasin. S.V. PINGALE.

Problèmes concernant la protection du paddy et du riz usiné (inclus riz étuvé) stocké à l'échelle commerciale pour plus ou moins longtemps et du paddy conservé à l'échelle rural. S.V. PINGALE.

Relations entre la température et le degré d'infestation du riz en magasin. S.V. PINGALE.

Moyens et programme de formation pour le personnel d'emmagasinage. S.V. PINGALE. IRC/WP/61/RPP/17.

Essais coopératifs avec des insecticides pour évaluer les pertes causées par les insectes. P. ISRAEL, G. VEDAMOORTHY, Y. SESHAGIRI RAO. IRC/WP/61/RPP/18.

Utilisation de l'irradiation dans la sélection du riz (Etat de Madras). IRC/WP/61/RPP/20.

Résistance variétale à *Pachytiplosis oryzae*. W.M. et

autres insectes du paddy. P. ISRAEL, G. VEDAMOORTHY, J. SESHAGIRI RAO. IRC/WP/61/RPP/21.

Progrès dans la sélection pour la résistance à la Piriculariose et autres maladies. (2). Isolement de variétés résistantes à partir du stock mondial de souches génétiques. S.Y. PADMANABHAN, J. VEERARAGHAVAN. IRC/WP/61/RPP/23.

Réponses différentielles de variétés *japonica* et de Taiwan à une forte fumure. V.A. KULKARNI. IRC/WP/61/RPP/26.

Analyse pachytenique dans le genre *Oryza*. S.V.S. SHASTRY. IRC/WP/61/RPP/30.

Mutations induites dans les riz cultivés. S.V.S. SHASTRY. IRC/WP/61/RPP/31.

Nouveaux pesticides pour la lutte contre les insectes, maladies, adventices et autres parasites du riz. III. Antibiotiques. A. Rapport préliminaire du laboratoire d'essai des antibiotiques. S.Y. PADMANABHAN et K.V.S.R. KAMESWARA ROW. IRC/WP/61/RPP/32.

Super végétativité du paddy et sa réduction par le 2, 4 - D. UK KANITKAR et S.S. PATIL. IRC/WP/61/RPP/33.

Distribution sur une large échelle aux fermiers des variétés recommandées (Etat de Madras). IRC/WP/61/RPP/36.

Effets des pratiques diverses en matière d'emmagasinage et de traitements sur les qualités de la cuisson, l'acceptabilité et la valeur nutritive du riz. Q.T. ABICHANDANI. IRC/WP/61/RPP/37.

Interaction variété et fumure. D. C.P. ABICHANDANI. IRC/WP/61/RPP/39.

Réduction du nombre des variétés de riz et amélioration des variétés à large adaptabilité. R.H. RICHHARIA et S. GOVINDASAMMO. IRC/WP/61/RPP/40.

Réduction du nombre des variétés et amélioration des variétés à large adaptabilité. M.S. PAWAR. IRC/WP/61/RPP/41.

Sélection des variétés résistantes à la Piriculariose à la station de recherches rizicoles de Nellore. D.O.P. SASTRY. IRC/WP/61/RPP/42.

Réduction du nombre des variétés et amélioration des variétés à large adaptabilité. (Etat de Madras). IRC/WP/61/RPP/46.

Nouveaux pesticides pour la lutte contre les insectes, maladies, adventices et autres parasites du paddy. V. Lutte contre *Sclerotium oryzae* par fongicides. S.Y. PADMANABHAN. IRC/WP/61/RPP/47.

Utilisation de l'irradiation pour l'amélioration des variétés de riz. IRC/WP/61/RPP/48.

Distribution sur une large échelle des variétés recommandées aux fermiers. O.P. SASTRY. IRC/WP/61/RPP/49.

Emploi de l'irradiation pour l'amélioration du riz. O.P. SASTRY. IRC/WP/61/RPP/50.

Multiplication et distribution des lignées végétales améliorées. B.S. KADAM. IRC/WP/61/RPP/51.

Maintien de la pureté des semences des variétés de riz et leur multiplication par la technique de la propagation végétative. R.H. RICHHARIA. IRC/WP/61/RPP/52.

IV. Utilisation de la « vaccination » pour la lutte contre l'*Helminthosporiose*. S.Y. PADMANABHAN. IRC/WP/61/RPP/53.

Suggestions pour l'établissement de pépinières uniformes pour la résistance à la Piriculariose. S.Y. PADMANABHAN. IRC/WP/61/RPP/54.

Ninnidhan. Un riz résistant à la Piriculariose en provenance d'Andhra. D.V. SUBBARAO, P. GOWINDA RAO. IRC/WP/61/RPP/55.

L'incidence de *Ephelis oryzae*. Syd dans Andhra Pradesh. D.V. SUBBARAO et P. GOVINDA RAO. IRC/WP/61/RPP/56.

Herbicides pour le contrôle des adventices du riz. M.V. VACHANI et M.S. CHANDHRY. IRC/WP/61/RPP/57.

Utilisation de l'irradiation pour l'amélioration du riz. Une approche à l'amélioration du riz par mutation. R.H. RICHHARIA, S. SAMPATH et R. SEETHARAMAN. IRC/WP/61/RPP/58.

Réponse de deux variétés importantes (Jhona et Basmati) à la potasse. J.S. KANWAR, S. SEHGAL, S.S. BRAR et MADAN LAR. IRC/WP/61/RPP/59.

Nouveaux pesticides pour la lutte contre les insectes, maladies, adventices et autres parasites du paddy. I. Fongicides pour la lutte contre la Piriculariose. B. Laboratoire d'essai des nouvelles formules. S.Y. PADMANABHAN. IRC/WP/61/RPP/60.

Réduction du nombre de variétés de riz et amélioration des variétés à large adaptabilité. O.P. SASTRY. IRC/WP/61/RPP/61.

Nouveaux pesticides pour la lutte contre les insectes, maladies, adventices et autres parasites du riz. I. Fongicides pour la lutte contre la Piriculariose. A. Essais en Champs. S.Y. PADMANABHAN. IRC/WP/61/RPP/63.

Nouveaux pesticides pour la lutte contre les insectes, maladies, adventices et autres parasites du paddy. P. ISRAEL, Y. SESHAGIRI RAO. IRC/WP/61/RPP/77.

Résistance variétale à *Pachytiplosis oryzae* et autres insectes nuisibles au riz. B.H. KRISHNAMURTHY et O. KRISHNAMOORTHY. IRC/WP/61/RPP/84.

Résistance variétale à *Pachytiplosis oryzae* et autres insectes nuisibles au riz. C.P. SASTRY. IRC/WP/61/RPP/90.

Report of storage structures. Comité on plan projects. IRC/WP/61/RPP/96.

Programme indien de multiplication des semences de variétés améliorées de riz. G.V. CHALAM. IRC/WP/61/RPP/98.

ITALIE

Amélioration par mutation et résistance aux maladies. LUIGI BORASIO. IRC/WP/61/RPP/68.

JAPON

Standardisation des méthodes pour la détermination et l'expression des pertes en magasin.

Problèmes de protection du paddy et du riz usiné (y compris le riz étuvé), emmagasiné pour plus ou moins longtemps à échelle commerciale, et du paddy conservé à l'échelon rural.

Relation entre la température et le degré d'infestation du riz emmagasiné.

Effets des diverses pratiques d'emmagasinage et des divers traitements sur les qualités à la cuisson, l'acceptabilité et la valeur nutritive du riz. TANI. IRC/WP/61/RPP/24.

Sélection d'une variété hautement résistante à la Piriculariose par hybridation entre une variété japonaise et une variété chinoise. R. ITO.

Investigations sur les races de *Piricularia*. K. GOTO. Des relations entre le virus de « Hoja Blanca » et le « Stripe » virus. S. YASUO.

Résistance variétale du riz à *Chlorops oryzae*. J. FUKUDA et H. INONE.

Etat actuel de l'étude des mutations et de l'amélioration génétique du riz par mutation au Japon. T. KAWAI.

Récents progrès dans la lutte contre les adventices du riz au Japon, avec référence spéciale à l'utilisation du P.C.P. M. ARAI et N. YAMADA.

La blastocidine S, un nouvel antibiotique contre la Piriculariose du riz. K. GOTO. IRC/WP/61/RPP/38.

MADAGASCAR

Essais variétaux de résistance à *Helminthosporium* sp du riz à Manakara. H. RAZAFINDRAINIBE. IRC/WP/61/RPP/69.

Lutte contre le borer du riz à Madagascar. Recherches des périodes favorables aux traitements insecticides. (Anjozorobe, 1960.) J. BRÉNIÈRE. IRC/WP/61/RPP/70.

Désherbage chimique des rizières par avion au lac Alaotra (1960). P. GOARIN. IRC/WP/61/RPP/72.

Les variétés recommandées et leur diffusion à Madagascar. R. DUFOURNET. IRC/WP/61/RPP/75.

MALAISIE

Méthodes d'emmagasinage du riz en Malaisie. NIK MOHAMED SALLAH. IRC/WP/61/RPP/83.

Méthodes de lutte contre les principaux parasites du

riz emmagasiné en Malaisie. NIK MOHAMED SALLAH. IRC/WP/61/RPP/85.

Méthodes d'inspection de la qualité dans la fédération malaise. NIK MOHAMED SALLAH. IRC/WP/61/RPP/86.

Lutte contre les insectes du riz en magasin en Malaisie. NIK MOHAMED SALLAH. IRC/WP/61/RPP/87.

PAYS-BAS

Maladies et parasites du riz au Projet Rizicole Wagingen et au Polder Prince Bernard au Surinam. L.J.A. WONTERS, R.W. STUBBS et H. TEN HAVE. IRC/WP/61/RPP/66.

Les essais de rendement à l'usinage et de résistance au brisage de nouvelles variétés prometteuses du Surinam. H. TEN HAVE. IRC/WP/61/RPP/67.

PHILIPPINES

Luttes contre les rongeurs et programme de lutte. IRC/WP/61/RPP/5.

Essais de toxicité de nouveaux pesticides chimiques contre *Schoenobius incertullas* Wik. R. ABALOS. IRC/WP/61/RPP/6.

Essais coopératifs avec les insecticides pour évaluer les pertes de récolte imputables aux insectes. IRC/WP/61/RPP/9.

Irradiation et amélioration du riz. F.F. CAMPOS, J. CAPINPIN, L.G. ESPIRITU. IRC/WP/61/RPP/10.

Résistance variétale aux insectes du paddy. IRC/WP/61/RPP/12.

Progrès dans l'amélioration pour la résistance à la Piriculariose et autres maladies. E. CADA, J.C. DE JESUS Jr, A.P. BALDEO, S.D. HERRERA, R.R. MATIAS. IRC/WP/61/RPP/14.

Production sur une large échelle, plan d'approvisionnement et de distribution des riz améliorés aux Philippines. P.A. HONRADO. IRC/WP/61/RPP/19.

Amélioration pour la résistance aux principales maladies du riz. P.B. ESCURO, J.M. BADONG, D.B. LAPIS, J.N. TEPORA. IRC/WP/61/RPP/22.

Sélection de variétés à large adaptabilité. P.B. ESCURO, A.C. MERCADO, M.P. PAKER, J.N. TEPORA. IRC/WP/61/RPP/25.

Nouveaux pesticides pour la lutte contre les insectes, maladies, adventices et autres parasites du paddy. IRC/WP/61/RPP/15.

Réduction du nombre de variétés et amélioration en vue d'une plus large adaptabilité. IRC/WP/61/RPP/27.

Lutte contre les adventices du paddy avec référence spéciale au riz de montagne. J.R. VELASCO, M.R. BEGA, P.A. LLENA et S.R. OBIEN. IRC/WP/61/RPP/34.

R.A.U.

Appâts au warfarin pour le contrôle du rat de rizière : *Arvicanthus niloticus* DESMAREST dans les shounas égyptiens. A. KASSAB, A.A.R. BADRAN, A.H. KAMEL. IRC/WP/61/RPP/43.

Les effets du bisulfure de carbone sur l'apparition de lignées résistantes de *Sitophilus oryzae* L. A.H. KAMEL et E.Z. FAM. IRC/WP/61/RPP/44.

Utilisation de l'irradiation pour l'amélioration du riz. M. GAD EL HAK, L. SERRY. IRC/WP/61/RPP/45.

TAIWAN

Induction de mutations pour l'amélioration du riz à Taiwan. CHENG HWA HUANG. IRC/WP/61/RPP/11.

Etat actuel de l'amélioration du riz pour la résistance à la Piriculariose et à *Corticium sasakii* à Taiwan. TT. CHANG. IRC/WP/61/RPP/95.

THAILAND

Mutations induites dans les variétés de riz. S. PUSHAVEA, P. BHAMONCHAU, S. DASANANDA. IRC/WP/61/RPP/78.

Amélioration en vue de l'adaptabilité à une plus large gamme de conditions écologiques. SALA-DASANANDA. IRC/WP/61/RPP/79.

Etudes préliminaires sur la résistance de certaines variétés de riz de Thaïland à *Pachytiplosis oryzae*. P. KANJANASOON, K. NATYAPINIT, P. LEUAMSANG. IRC/WP/61/RPP/80.

Distribution aux fermiers des variétés recommandées en Thaïland; ses problèmes. SALA DASANANDA, SURIT PUSHPAVESA. IRC/WP/61/RPP/81.

Quelques aspects de la Piriculariose du riz et de la résistance variétale en Thaïland. S.H. OU. IRC/WP/61/RPP/82.

Rapport sur un nématode du riz en N. Thaïland: *Meloidogyne* sp, sur *Leptosphaeria Salvinii*: Traitement des semences contre le gigantisme du riz. P. LEAUMSANG, P. KANJANASOON. IRC/WP/61/RPP/88.

FAO

Essai coopératif de variétés de riz à large adaptabilité. IRC/WP/61/RPP/28.

Note de base concernant la protection du riz en magasin. IRC/WP/61/RPP/35.

Rapport du Comité L.H. FERNANDO, H.O. KAMOTO, S.Y. PADMANABHAN sur l'établissement uniforme de pépinières pour la résistance à la Piriculariose. IRC/WP/61/RPP/94.

LISTE DES DOCUMENTS PRÉSENTÉS AU GROUPE DE TRAVAIL SUR LES SOLS, L'EAU ET LES ENGRAIS

AUSTRALIE

Résumé des travaux de fertilisation en Australie du Nord. E.C.B. LANGFIELD. IRC/WP/61/RSF/2.

Autres études sur la fumure du riz en Australie du Nord. E.C.B. LANGFIELD. IRC/WP/61/RSF/3.

Maladies physiologiques du riz en Australie du Nord. STRICKFIELD R.W. IRC/WP/61/RSF/8.

Plan de classification des sols. STEWART.

BIRMANIE

Essais de fumure en rizières locales en Birmanie. U SHEIN MG, U KIN WIN. IRC/WP/61/RSF/64.

CEYLAN

Etude des relations entre les caractéristiques physiques et physico-chimiques des sols à l'état sec et sous submersion continue. RODRIGO D.M. IRC/WP/61/RSF/63.

ETATS-UNIS

La fumure azotée des riz japonica en Californie. MICKLESON D.S. IRC/WP/61/RSF/59.

FIDJI

Examen des réponses aux engrais NPK des riz de culture aquatique à Fidji. J.D. YELF. IRC/WP/61/RSF/41.

Examen des réponses aux engrais NPK et à la chaux des riz de culture sèche en semis direct à Fidji. J.D. YELF. IRC/WP/61/RSF/42.

HONG-KONG

Essais d'engrais en rizières locales à Hong-Kong. F.D. SLAK. IRC/WP/61/RSF/65.

ITALIE

Emploi en rizière d'un composé azoté à double effet fertilisant. L. BORASIO. IRC/WP/61/RSF/40.

INDE

Essais de fumure NPK en rizières locales. G.R. SETH, T.P. ABRAHAM et R.C. KHANNA. IRC/WP/61/RSF/1.

Essais de fumure en rizières locales au Bihar. P. SINHA, P.B. BATTACHARYA et M.P. SINHA. IRC/WP/61/RSF/4.

Absorption des nutriments en fonction de la croissance. V. SEETHARAMA, D.V. KRISHNA RAO. IRC/WP/61/RSF/5.

Epoque d'application au riz des engrais azotés et phosphatés. C.T. ABICHANDANI. IRC/WP/61/RSF/10.

Epoque et méthode d'application des engrais phosphatés. Institut de Recherches Statistiques Agricoles NEW DELHI. IRC/WP/61/RSF/9.

Efficacité de différents engrais azotés. Institut de Recherches Statistiques Agricoles NEW DELHI. IRC/WP/61/RSF/11.

Epoque et méthode d'application des engrais azotés. Institut de Recherches Statistiques Agricoles NEW DELHI. IRC/WP/61/RSF/14.

Efficacité relative de différents engrais phosphatés. J.S. KANWAR et M.D. JOSHI. IRC/WP/61/RSF/12.

Les vecteurs d'azote, de phosphore et de potasse. Les matériaux de chaulage. A.K. DUTT. IRC/WP/61/RSF/13.

Etude sur la pulvérisation d'urée sur les feuilles du riz. D.V. KRISHNA RAO. IRC/WP/61/RSF/15.

Rôle des analyses de sol dans l'emploi judicieux des engrais pour une production accrue de paddy. N.P. DATTA et M.S. KHERA. IRC/WJ/61/RSF/16.

Les analyses de sol et l'emploi des engrais en Inde. S.P. RAYCHAUDHURI et N.R. DATTA BISWAS. IRC/WP/61/RSF/17.

Efficacité relative de différents engrais azotés au Punjab. J.S. KANWAR. IRC/WP/61/RSF/18.

Examen critique des réponses du paddy aux engrais NPK et à la chaux dans la Punjab. J.S. KANWAR. IRC/WP/61/RSF/19.

Symptômes foliaires des carences minérales du riz. S. PATNAIK. IRC/WP/61/RSF/20.

Analyse du sol et diagnostic foliaire. C.T. ABICHANDANI. IRC/WP/61/RSF/24.

Efficacité de différents engrais, époques, quantités, et modes d'application. D.V. KRISHNA RAO, P.K. MOORTHY, BALAKARAN, V. BHATNAGAR. IRC/WP/61/RSF/26.

Epoque et modalités d'application des engrais azotés. J.S. KANWAR, D.S. RANA. IRC/WP/61/RSF/27.

Examen critique des réponses aux engrais NPK et à la chaux. C.T.A. ABICHANDANI. IRC/WP/61/RSF/25.

Le service d'analyse des sols de l'Etat de Mysore. N.G. PERUR et GOPALA RAO. IRC/WP/61/RSF/36.

Essais simples de fumure en rizières locales dans l'Etat d'Andhra Pradesh. D.V. KRISHNA RAO, P.K. MOORTHY, A.S. RAMCHANDRAN. IRC/WP/61/RSF/37.

Etude des sols acides saturés d'eau de l'Etat de Kérala. N.S. MOONEY. IRC/WP/61/RSF/58.

JAPON

Programme de mise en valeur par la fertilisation. Division des Recherches. Ministère de l'Agriculture. Tokyo. IRC/WP/61/RSF/28.

Etudes écologiques sur la croissance du riz et l'absorption des nutriments au Japon. Y. ISHAZUKA, A. TANAKA. IRC/WP/61/RSF/29.

L'absorption de NPK et l'élimination de l'oxygène en liaison avec les processus métaboliques dans les racines du riz. SHINGO MITSUI. IRC/WP/61/RSF/30.

L'urée en couverture pour le paddy. Résumé des expériences japonaises récentes. J. TAKAHASHI. IRC/WP/61/RSF/31.

Application au riz de chlorure d'ammonium. H. MATSUO. IRC/WP/61/RSF/32.

Amélioration de la riziculture sur cendres volcaniques par d'importantes fournitures de phosphates. K. HONYA. IRC/WP/61/RSF/33.

Effet des engrais composés sur le paddy en fonction des dimensions de granulation. H. MATSUO. IRC/WP/61/RSF/34.

Une nouvelle méthode pour déterminer le fer libre dans les sols. T. ASAMI, K. KUMADA. IRC/WP/61/RSF/35.

Rapport sur les recherches concernant les maladies physiologiques du riz. J. TAKAHASHI. IRC/WP/61/RSF/62.

MALAISIE

Tentatives récentes d'analyse des sols et de diagnostic foliaire. K. KANSPATHI. IRC/WP/61/RSF/38.

Etude pilote du rendement du paddy et de ses composants. I. WATSON. IRC/WP/61/RSF/39.

NOUVELLE GUINEE

Influence du sol, de la variété et des pratiques culturales sur les maladies physiologiques du riz. K.A. HAMANS. IRC/WP/61/RSF/43.

PHILIPPINES

Examen critique des réponses à NPK et à d'autres éléments essentiels. J.R. VELASCO, S.E. PANTASTICO. IRC/WP/61/RSF/6.

Essais de fumure du riz aux Philippines. R.Q. BRIONES. IRC/WP/61/RSF/7.

REPUBLIQUE ARABE UNIE

Etude au moyen de phosphore 32 de l'utilisation par

le riz de phosphore en provenance de superphosphate ou des scories basiques. M.A. EL SAMIE, M.T. EID. IRC/WP/61/RSF/21.

Essais de fertilisation du paddy en pépinière et au champ M.T. EID, M.R. HAMILSA. IRC/WP/61/RSF/22.

Etudes sur les propriétés fixatrices de l'azote atmosphérique de quelques algues bleues, et de leurs effets sur la croissance et le rendement du paddy. A.S. NASAWI, M. LOUFTI, M. FAHMY. IRC/WP/61/RSF/23.

THAILANDE

Essais simples de fumure en rizières locales. Division Technique. Bureau du Riz. Bangkok. IRC/WP/61/RSF/45.

Résumé des résultats de cinq ans de travail sur les engrais verts. Division Technique. IRC/WP/61/RSF/49.

Etude des sols et potentiels d'utilisation de la terre. S. MONTRAKUN. IRC/WP/61/RSF/48.

Classification des sols à riz suivant leur potentiel de production. S. MONTRAKUN. IRC/WP/61/RSF/60.

Suggestions pour un système de classification des sols. S. MONTRAKUN. IRC/WP/61/RSF/61.

LISTE DES DOCUMENTS PRÉSENTÉS A LA RÉUNION CONJOINTE DES DEUX GROUPES DE TRAVAIL

AUSTRALIE

Interaction variété fumure. Série Agricole de l'Administration du Territoire N. IRC/WP/61/RPP SF 6.

Irrigation et rotation du riz. J.W. TURNOUR. IRC/WP/61/RPP SF 7.

CEYLAN

Interaction variété azote dans le riz. M.F. CHANDRA-RATNA. IRC/WP/61/RPP SF 2.

INDE

Interaction variété fumure. R.H. RICHHARIA. IRC/WP/61/RPP SF 20.

Situation actuelle de l'amélioration des variétés de riz à forte réponse à une haute fertilité et suggestions pour l'orientation future des recherches. B. MISRA et R. SEETHARMAN. IRC/WP/61/RPP SF 19.

Possibilité de sélectionner des cultures de type *indica* répondant à une haute fertilisation ainsi qu'il a été observé dans les collections venant de Jepore, en Orissa. R.H. RICHHARIA, S. GOVINDASWAMI. IRC/WP/61/RPP SF 18.

Interaction variété fumure en Andhra Pradesh. C.P. SASTRY. IRC/WP/61/RPP SF 15.

Interaction variété fumure. M.V. VACHHANI et I.C. MAHAPATRA. IRC/WP/61/RPP SF 3.

Interaction variété fumure dans Madras. IRC/WP/61/RPP SF 1.

Culture irriguée avec riz. AK DUTT. IRC/WP/61/RPP SF 10.

La conduite de l'eau durant la croissance du riz. S. PATNAIK. IRC/WP/61/RPP SF 14.

Culture irriguée en assolement avec le riz en Andhra Pradesh. C.P. SASTRY. IRC/WP/61/RPP SF 13.

JAPON

Observations sur les variétés intermédiaires de riz. H. ITO. IRC/WP/61/RPP SF 11.

Mécanismes de l'adaptabilité des variétés de riz à une forte fumure. J. BABA. IRC/WP/61/RPP SF 11.

Quelques problèmes concernant la stérilité du riz.

N. YAMADA. IRC/WP/61/RPP SF 11.

Culture irriguée en assolement avec le riz. K. AMATATSU. IRC/WP/61/RPP SF 11.

MADAGASCAR

Etude de quelques rotations culturales en rizières sur divers types de sols à Madagascar. P. ROCHE et J. VELLY. IRC/WP/61/RPP SF 17.

MALAISIE

Quelques expériences sur les relations sol-eau-plante en riziculture. S. MATSUSHIMA. IRC/WP/61/RPP SF 5.

PHILIPPINES

Culture irriguée en assolement avec le riz. E. CADA, C. RECINTO. IRC/WP/61/RPP SF 12.

R.A.U.

Différences variétales de réponse à une forte fumure azotée. GAD EL HAK, K. ABOZE. IRC/WP/61/RPP SF 16.

SENEGAL

Le riz pluvial en assolement dans la région de Séfa. P. BONFILS. IRC/WP/61/RPP SF 76.

TAIWAN

Développement de l'assolement avec irrigation à Taiwan. L. CHOW. IRC/WP/61/RPP SF 8.

VIET-NAM

Etude de types de culture en fonction des besoins estimés en eau d'irrigation pour le projet du Binh Thuan. C. KING. IRC/WP/61/RPP SF 9.

FAO

Quelques problèmes agronomiques en rapport avec les zones objets de projets d'irrigation M.R. BALAKRISHNAN. IRC/WP/61/RPP SF 4.